

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 06164427  
PUBLICATION DATE : 10-06-94

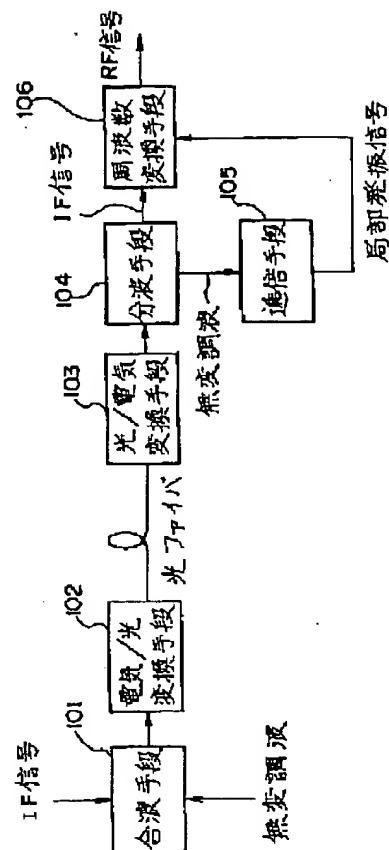
APPLICATION DATE : 18-11-92  
APPLICATION NUMBER : 04332500

APPLICANT : FUJITSU LTD;

INVENTOR : SATO TOMONORI;

INT.CL. : H04B 1/04 H04B 10/02

TITLE : RADIO COMMUNICATION EQUIPMENT



ABSTRACT : PURPOSE: To reduce the band frequency in the linearity required for an optical transmission equipment from the RF band to the IF band by synchronizing the frequency of the RF signal of a radio zone.

CONSTITUTION: In the radio communication equipment where the equipment main body and the antenna part are connected by an optical transmission part, the equipment main body is provided with a synthesizing means 101, which superposes an intermediate frequency signal and a non-modulated wave having a frequency approximating that of the intermediate frequency signal one over the other, and an electric/optical conversion means 102 which subjects the superposed signal to electric/optical conversion to transmit it to the antenna part, and the antenna part is provided with an optical/electric conversion means 103 for a received optical signal, a branching means 104 which separates the signal subjected to optical/electric conversion to the intermediate frequency signal and the non-modulated wave, a multiplying means 105 which multiplies the separated non-modulated wave to obtain a local oscillation signal, and a frequency conversion means 106 which uses the local oscillator signal to convert the separated intermediate frequency signal to a radio frequency signal.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-164427

(43)公開日 平成6年(1994)6月10日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>H 0 4 B 1/04  
10/02

識別記号

庁内整理番号

N 7240-5K

F I

技術表示箇所

8220-5K

H 0 4 B 9/ 00

U

8220-5K

H

審査請求 未請求 請求項の数3(全 8 頁)

(21)出願番号 特願平4-332500

(22)出願日 平成4年(1992)11月18日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72)発明者 藤野 信次

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72)発明者 佐藤 知紀

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74)代理人 弁理士 小林 隆夫

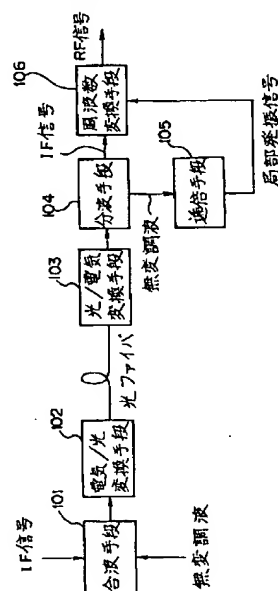
(54)【発明の名称】 無線通信装置

(57)【要約】 (修正有)

【目的】 無線ゾーンのRF信号の周波数の同期をとれるようにし、光伝送装置に必要とされる直線性における帯域周波数をRF帯からIF帯に下げる。

【構成】 装置本体とアンテナ部を光伝送路で接続するよう構成された無線通信装置において、装置本体側には、中間周波信号と中間周波信号の周波数に近い無変調波とを重畳する合波手段101と、重畳した信号を電気/光変換してアンテナ部に送信する電気/光変換手段102とを備え、アンテナ部には、受信した光信号の光/電気変換手段103と、光/電気変換した信号を中間周波信号と無変調波に分離する分波手段104と、分離した無変調波を適倍して局部発振器信号を得る適倍手段105と、局部発振器信号を用いて、分離した中間周波信号を無線周波信号に変換する周波数変換手段106とを備える。

本発明に係る原理説明図



【特許請求の範囲】

【請求項１】 装置本体とアンテナ部を光伝送路で接続するよう構成された無線通信装置において、該装置本体側には、中間周波信号と該中間周波信号の周波数に近い無変調波とを重畳する合波手段（１０１）と、該重畳した信号を電気／光変換してアンテナ部に送信する電気／光変換手段（１０２）とを備え、該アンテナ部には、受信した光信号を光／電気変換する光／電気変換手段（１０３）と、該光／電気変換した信号を中間周波信号と無変調波に分離する分波手段（１０４）と、該分離した無変調波を適倍して局部発振器信号を得る適倍手段（１０５）と、この局部発振器信号を用いて該分離した中間周波信号を無線周波信号に変換する周波数変換手段（１０６）とを備えたことを特徴とする無線通信装置。

【請求項２】 装置本体とアンテナ部を光伝送路で接続するよう構成された無線通信装置において、該装置本体側には、中間周波信号を電気／光変換する第１の電気／光変換手段と、該中間周波信号の周波数に近い無変調波を電気／光変換する第２の電気／光変換手段と、該中間周波信号と無変調波の光信号を合成してアンテナ部に送信する多重手段とを備え、該アンテナ部には、受信した光信号を中間周波信号と無変調波に分離する分波手段と、該分離した中間周波信号の光信号を光／電気変換する第１の光／電気変換手段と、該分離した無変調波の光信号を光／電気変換する第２の光／電気変換手段と、該光／電気変換した無変調波を適倍して局部発振器信号を得る適倍手段と、この局部発振器信号を用いて該光／電気変換した中間周波信号を無線周波信号に変換する周波数変換手段とを備えたことを特徴とする無線通信装置。

【請求項３】 該適倍手段で得た局部発振信号を用いて、アンテナで受信した無線周波信号を中間周波信号に変換して装置本体に伝送するようにした請求項１または２記載の無線通信装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【産業上の利用分野】 本発明は装置本体とアンテナ部の間で信号を光伝送する無線通信装置に係り、特にＩＦ（中間周波）帯で信号の送受を行うＩＦ帯光伝送方式による無線通信装置に関する。

【０００２】

【従来の技術】 従来の一般的な無線送信装置では、図７の（Ｂ）に示されるように、ベースバンド信号を第１局部発振周波数 $f_1$ を用いて第１中間周波信号に変換し、さらにこの第１中間周波信号を第２局部発振周波数 $f_2$ を用いてＲＦ信号（周波数 $f_{RF}$ ）に変換してから、帯域フィルタ１１、ＲＦ増幅器１２、アンテナ１３に送って無線電波で送信する。

【０００３】 一方、最近の移動体通信などの無線通信シ

ステムでは、図８に示されるように、サービスエリアを複数の無線ゾーン（セル）に分割し、各無線ゾーンにアンテナ部を設置し、これらのアンテナ部の送受信信号を集中化基地局（従来の各無線ゾーン毎に設けられていた無線基地局を集合したものに相当）に伝送するようになってきている。この場合、一般には集中化基地局５１とアンテナ部との間を光ファイバで接続し、集中化基地局５１から無線周波帯のＲＦ信号を電気／光変換して各無線ゾーンまで光伝送し、各無線ゾーンに設置されたアンテナ部で光／電気変換して再びＲＦ信号に戻してアンテナから電波を放射する。また、以上の逆操作によりアンテナ部で受信したＲＦ信号を集中化基地局５１まで光伝送している。この光伝送にはアナログ伝送が用いられている。

【０００４】

【発明が解決しようとする課題】 アナログ光伝送方式では相当な直線性が必要とされるため、光伝送装置にも直線性の優れたものが要求される。ところが、光伝送する伝送信号が無線周波帯の高周波信号である場合、かかる無線周波帯で直線性のよい光伝送装置は高価となる。このため、伝送する無線信号の周波数が高くなるほど光伝送装置が高価になるという問題がある。

【０００５】 そこで、図７の（Ａ）に示されるように、集中化基地局側からの伝送信号を中間周波帯のＩＦ信号のレベルで光ファイバを通してアンテナ部側に伝送し、アンテナ部側で独自に第２局部発振周波数 $f_2$ を発生させ、光伝送されたＩＦ信号をこの第２局部発振周波数 $f_2$ を用いてＲＦ信号に変換し無線送信する方法が考えられる。しかし、この方法では、各無線ゾーンのアンテナ部毎に第２局部発振器が必要となるが、これらの第２局部発振器の発振周波数 $f_2$ を完全に同じにすることが難しく、よって各無線ゾーンのアンテナ部間でＲＦ信号の周波数の同期をとることが困難であるという問題が生じる。

【０００６】 本発明はかかる問題点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、装置本体とアンテナ部間の光伝送をＩＦ帯で行いながら各無線ゾーンのＩＦ信号の周波数の同期をとれるようにし、光伝送装置に必要とされる直線性における帯域周波数をＲＦ帯からＩＦ帯に下げることにある。

【０００７】

【課題を解決するための手段】 図１は本発明に係る原理説明図である。本発明の無線通信装置は、一つの形態として、装置本体とアンテナ部を光伝送路で接続するよう構成された無線通信装置において、装置本体側には、中間周波信号と中間周波信号の周波数に近い無変調波とを重畳する合波手段１０１と、重畳した信号を電気／光変換してアンテナ部に送信する電気／光変換手段１０２とを備え、アンテナ部には、受信した光信号を光／電気変換する光／電気変換手段１０３と、光／電気変換した信

号を中間周波信号と無変調波に分離する分波手段104と、分離した無変調波を通信して局部発振器信号を得る通信手段105と、この局部発振器信号を用いて、分離した中間周波信号を無線周波信号に変換する周波数変換手段106とを備えたことを特徴とするものである。

【0008】また本発明の無線通信装置は、他の形態として、装置本体とアンテナ部を光伝送路で接続するよう構成された無線通信装置において、装置本体側には、中間周波信号を電気/光変換する第1の電気/光変換手段と、中間周波信号の周波数に近い無変調波を電気/光変換する第2の電気/光変換手段と、中間周波信号と無変調波の光信号を合成してアンテナ部に送信する多重手段とを備え、アンテナ部には、受信した光信号を中間周波信号と無変調波に分離する分波手段と、分離した中間周波信号の光信号を光/電気変換する第1の光/電気変換手段と、分離した無変調波の光信号を光/電気変換する第2の光/電気変換手段と、光/電気変換した無変調波を通信して局部発振器信号を得る通信手段と、局部発振器信号を用いて該光/電気変換した中間周波信号を無線周波信号に変換する周波数変換手段とを備えたことを特徴とするものである。

【0009】上述の無線通信装置においては、通信手段で得た局部発振信号を用いて、アンテナで受信した無線周波信号を中間周波信号に変換して装置本体に伝送するように構成することができる。

【0010】

【作用】初めの形態の無線通信装置においては、装置本体側では、中間周波信号と中間周波信号の周波数に近い無変調波とを合波手段101により重畳し、この重畳した信号を電気/光変換手段102を用いて電気/光変換して光伝送路を介してアンテナ部に送信する。アンテナ部側では、光伝送路から受信した光信号を光/電気変換手段103により光/電気変換し、その光/電気変換した信号を分波手段104により中間周波信号と無変調波に分離する。さらに分離した無変調波を通信手段105を用いて通信して局部発振器信号を得、この局部発振器信号を用いて中間周波信号を周波数変換手段106で無線周波信号に変換する。

【0011】2番目の形態の無線通信装置においては、装置本体側では、中間周波信号を第1の電気/光変換手段で電気/光変換し、中間周波信号の周波数に近い無変調波を第2の電気/光変換手段で電気/光変換し、これら中間周波信号と無変調波の光信号を多重手段で合成して光伝送路を介してアンテナ部に送信する。アンテナ部では、光伝送路から受信した光信号を分波手段で中間周波信号と無変調波に分離し、分離した中間周波信号の光信号を第1の光/電気変換手段で光/電気変換し、分離した無変調波の光信号を第2の光/電気変換手段で光/電気変換する。さらに光/電気変換した無変調波を通信手段で通信して局部発振器信号を得、この局部発振器信

号を用いて周波数変換手段で中間周波信号を無線周波信号に変換する。

【0012】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。おな、以下の各図を通じて、同じ機能を持つ回路には同じ参照番号を付するものとする。図2には本発明の一実施例としてのIF光伝送方式による無線通信装置が示される。この実施例は図8に示されるように、集中化基地局と各無線ゾーンのアンテナ部とを光ファイバでそれぞれ接続した無線通信システムに適用されるものである。

【0013】図2において、集中化基地局側には第2局部発振周波数 $f_2$ を生成するための無変調波を発生する原振発振器2を備えており、この無変調波を合波器1で送信データを載せたIF信号と合波した後に、電気/光変換器3で電気/光変換して光ファイバ伝送路に送出するようになっている。ここで無変調波はIF信号の周波数に近い周波数 $f_0$ を持ち、この周波数 $f_0$ は第2局部発振周波数 $f_2$ に対して $f_2 = n \times f_0$ の関係にある。例えばIF信号が200MHz程度であれば $f_0$ は300MHz程度、 $n$ は3、5などの数である。

【0014】アンテナ部側では、光ファイバを通して伝送されてきたIF帯の光信号は光/電気変換器4で光/電気変換されたのち、分波器5でIF信号と無変調波とに分離される。無変調波（周波数 $f_0$ ）はさらに帯域フィルタ6を介して通倍器7に入力されて $n$ 通倍され、それにより第2局部発振信号（周波数 $f_2 = n \times f_0$ ）が生成される。この第2局部発振信号は帯域フィルタ8を通して周波数変換器10に入力されて、分波器5で分離されたIF信号と混合されてRF信号が生成される。このRF信号は帯域フィルタ11、増幅器12を介してアンテナ13に送られて無線電波として放射される。この場合、IF信号の周波数を $f_{IF}$ 、RF信号の周波数を $f_{RF}$ とすると、  
RF信号（送信信号）： $f_{RF} = f_{IF} + f_2$   
の関係になる。

【0015】以上のように構成すると、集中化基地局の原振発振器で発生した無変調波をそれぞれ各無線ゾーンのアンテナ部に送ってやれば、各アンテナ部でRF信号を生成することができ、その場合、伝送した無変調波の周波数はどのアンテナ部でも等しくなるので第2局部発振周波数も等しくなり、よって各アンテナ部間でRF信号の周波数の同期をとることが可能となる。また、IF信号とIF周波数に近い無変調波を電気/光変換して基地局からアンテナ部に光伝送することにより、光伝送する装置に要求される直線性における帯域周波数がRF帯よりも低くなるので、光伝送装置のコストダウンが可能になる。

【0016】図3には本発明の他の実施例としてのIF光伝送方式による無線通信装置が示される。この実施例

は前述の実施例の送信部の構成に加えて、受信部の構成も加えたものである。

【0017】すなわち、この実施例の受信側回路では、まずアンテナ部側において、アンテナ13で受信したRF信号をRFスイッチ14、低雑音増幅器15を介して周波数変換器16に入力し、ここで通倍器7で生成した第2局部発振信号（周波数 $f_2$ ）と混合してIF信号に変換した後に、帯域フィルタ17を介して電気／光変換器18に入力して光信号に変換して光ファイバ伝送路に送出する。そして集中化基地局側においては、光ファイバ伝送路を介して受信した光信号を光／電気変換器19でIF信号に変換する。この実施例の場合、受信側のIF信号の周波数 $f_{IF}$ は、

$$\text{IF信号（受信信号）： } f_{IF} = f_{RF} - f_2$$

となる。

【0018】図4には本発明のまた他の実施例としてのIF光伝送方式による無線通信装置が示される。この実施例が前述の実施例と相違する点は、前述の実施例ではIF信号と無変調波を合成した後に電気／光変換していたのに対して、本実施例ではIF信号と無変調波をそれぞれ電気／光変換した後に光信号のレベルで両者を合成するようにしていることである。

【0019】すなわち、集中化基地局側においては、IF信号を電気／光変換器21で光信号に変換し、一方、無変調波を電気／光変換器22で光信号に変換し、この両方の光信号を偏波多重器23で互いの偏波面が直交となるようにして合成した後に、光ファイバ伝送路に送出する。

【0020】アンテナ部側では、光ファイバ伝送路から受信した光信号を分波器24でIF信号と無変調波の二つの光信号に分離した後に、光／電気変換器25、26でそれぞれ電気信号に光／電気変換する。電気信号に変換した無変調波は、前述のように $n$ 通倍されて第2局部発振信号（周波数 $f_2 = n \times f_0$ ）が生成され、この第2局部発振信号を用いて周波数変換器10でIF信号をRF信号に変換してアンテナ13から無線電波で放射する。

【0021】図5には本発明のまた他の実施例としてのIF光伝送方式による無線通信装置が示される。この実施例もIF信号と無変調波をそれぞれ電気／光変換した後に光信号のレベルで両者を合成する構成のものであるが、前述の図4の実施例がIF信号と無変調波の二つの光信号を偏波多重器23で合成しているのに対して、この実施例ではこの二つの光信号を波長多重器23'を用いて合成している点で相違する。その他の構成は同じであるので、詳細な説明は省略する。

【0022】図6には本発明のまた他の実施例としてのIF光伝送方式による無線通信装置が示される。この実施例は前述の図3の実施例同様に送信側の構成に受信側の構成を加えたものであり、図4の実施例の送信側回路

に受信側回路を付加している。

【0023】すなわち、アンテナ13で受信したRF信号は、増幅器15と帯域フィルタ32を通り周波数変換器16に入力され、ここで通倍器7で得た第2局部発振信号を用いてIF信号に周波数変換される。このIF信号は帯域フィルタ17を通り電気／光変換器18に入力されて光信号に変換され、光ファイバ伝送路に送出される。集中化基地局側では、この光ファイバ伝送路を介して受信した光信号を光／電気変換器19でIF信号に光／電気変換する。なお、以上で述べた通倍器7は位相ロックループ（PLL：Phase locked loop）に置き換えてもよい。

【0024】

【発明の効果】以上に説明したように、本発明によれば、無線機本体側からアンテナ部側に中間周波帯付近の周波数の無変調波を光伝送することにより、各無線ゾーンのアンテナ部側において同じ周波数の局部発振信号を得ることができるようになる。よって光伝送装置がRF帯での直線性が悪いものであってもIF帯での直線性が良ければ使えるので、無線機本体からアンテナ部へ光伝送するための装置に要求される帯域周波数は、RF帯よりも下げることができる。また各無線ゾーンの局部発振信号の原振周波数（ $f_0$ ）は無線機本体側で共有しているので、アンテナ部側にIF帯で送信信号を伝送するものであっても各無線ゾーン間でRF信号の周波数の同期をとることが可能になる。これらの結果、光伝送システムのコストを下げることができるようになる。

【0025】また、無変調波に基づいてアンテナ側で生成した第2局部発振信号を用いて受信したRF信号をIF信号に周波数変換すれば、どの無線ゾーンのアンテナ部から集中化基地局に伝送する受信信号もIF帯とすることができ、よってアンテナ部から基地局に光伝送するための装置に要求される帯域周波数を低くでき、光伝送システムのコストを下げることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る原理説明図である。

【図2】本発明の一実施例としてのIF光伝送方式による無線通信装置を示す図である。

【図3】本発明の他の実施例としてのIF光伝送方式による無線通信装置を示す図である。

【図4】本発明のまた他の実施例としてのIF光伝送方式による無線通信装置を示す図である。

【図5】本発明のまた他の実施例としてのIF光伝送方式による無線通信装置を示す図である。

【図6】本発明のまた他の実施例としてのIF光伝送方式による無線通信装置を示す図である。

【図7】従来方式を説明する図である。

【図8】従来方式を説明する図である。

【符号の説明】

1 合波器

- 2 原振発振器
- 3、18、21、22、41 電気／光変換器
- 4、19、25、26、42 光／電気変換器
- 5 分波器
- 6、8、9、11、17、32 帯域フィルタ
- 7 通倍器
- 10、16 周波数混合器
- 12、15 増幅器

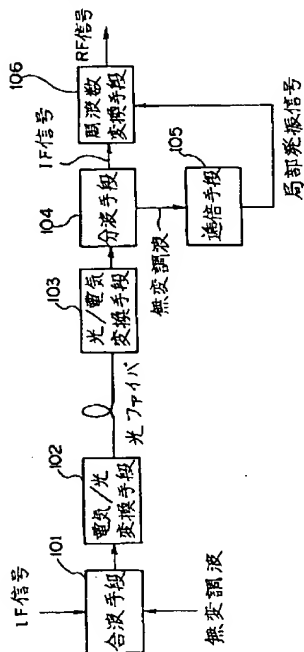
- 13 アンテナ
- 23 偏波多重器
- 23' 波長多重器
- 24 分波器
- 43 変調器
- 44 第1局部発振器
- 45 第2局部発振器

【図1】

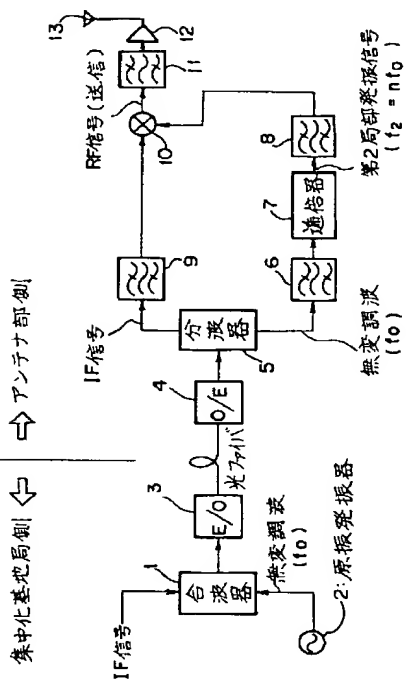
【図2】

【図8】

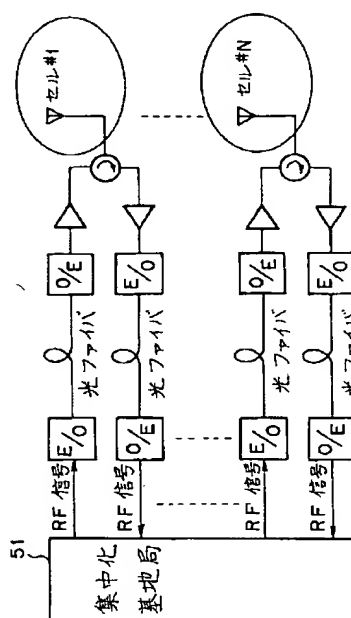
本発明に係る原理説明図



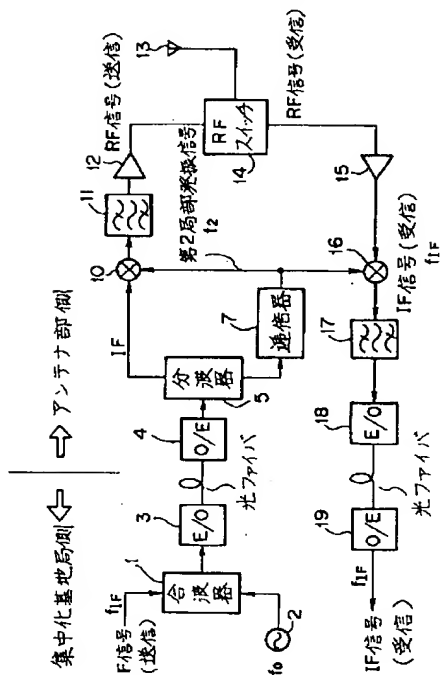
本発明の実施例



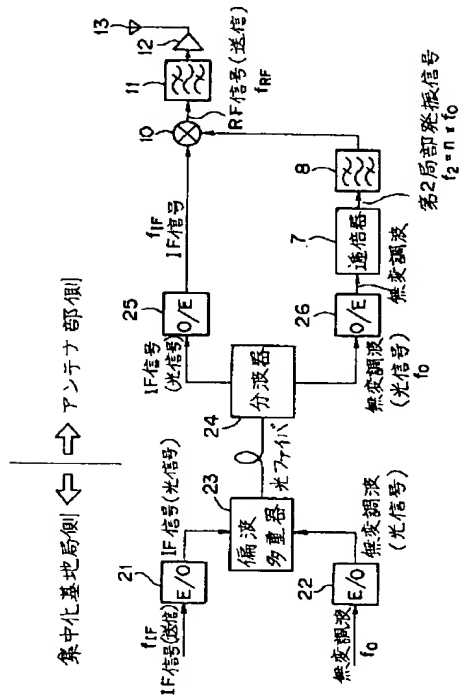
従来例



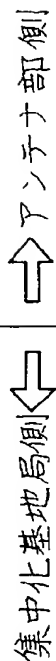
## 本発明の他の実施例



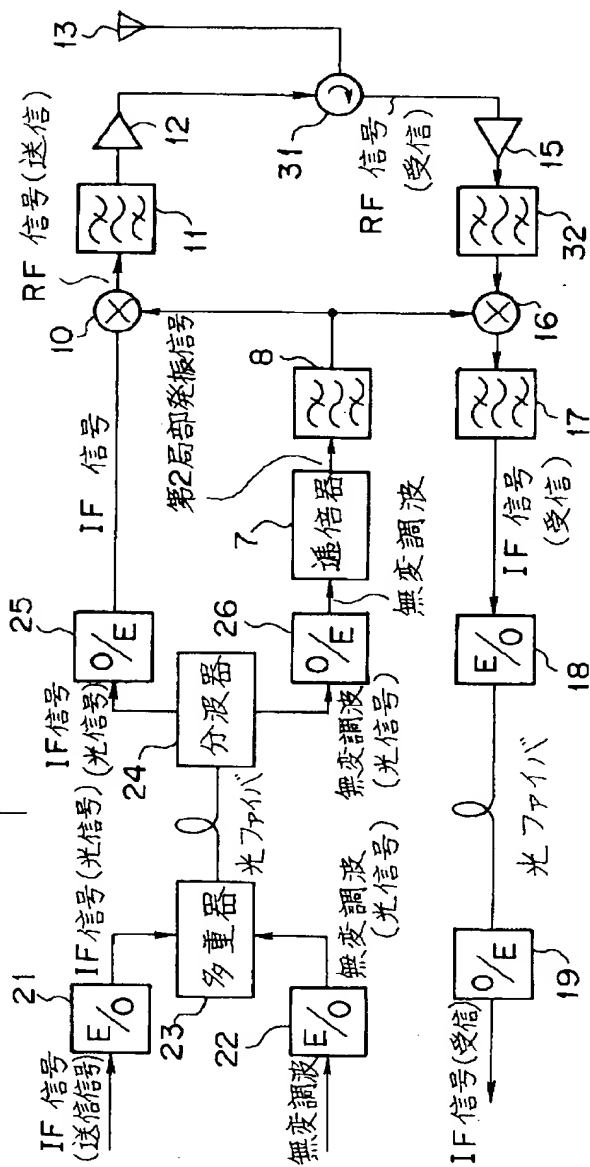
## 本発明のまた他の実施例



## 本発明のまた他の実施例



本発明のまた他の実施例





【図7】

従来例

